УДК 576.895.122

„Паразитология", вып. 5, 1996

МОДИФИКАЦИЯ ФОСФОЛИПИДНОГО СТАТУСА ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ТРЕМАТОДАМИ ORIENTOBILHARZIA TURKESTANICA

© **М. Ойматов, Э. Б. Шакарбаев, А. З. Заитова**

В работе представлены данные о влиянии трематод на фосфолипидный (ФЛ) состав печени коров. Показано, что снижение концентрации основных фракций ФЛ — фосфатидилхолина (ФХ) (на 20 %) и фосфатидилэтаноламина (ФЭА) (на 26 %) в период заражения печени животных сопровождается повышением их лизоформ — лизоФХ (на 240 %) и лизоФЭА (на 160 %), а также минорных ФЛ — кардиолипина (на 70 %), сфингомиелина (на 47 %) и фосфатидилсерина (на 41 %). Предполагается, что заражение печени коров трематодами предопределяет такой состав и принцип организации мембран, которые снижают их функциональную активность и, возможно, повышают проницаемость для ионов, некоторых метаболитов и низкомолекулярных углеводов.

Мариты – половозрелые паразиты *Orientobilharzia turkestanica*, паразитирующие в кровеносных сосудах печени и брыжейки крупного рогатого скота (к. р. с.), оказывают влияние на физиологические показатели хозяина (Азимов, 1986).

Согласно современным представлениям, важная роль в процессах взаимодействия паразитов с хозяином принадлежит клеточным мембранам (Котык, Яначек, 1980). От деятельности мембранных структур, в частности состава и состояния фосфолипидов (ФЛ) мембран, в условиях заражения зависит общефизиологический статус хозяина. Одним из первых признаков, указывающих на различие в состоянии мембран при патогенезе, является изменение ФЛ состава.

Сведений о составе ФЛ печени к. р. с. при ориентобильгарциозе в литературе не обнаружено. Учитывая важную роль печени в обменных и детоксикационных процессах, сравнительное изучение ее ФЛ состава в норме и патогенезе представляет определенный интерес.

Целью настоящей работы было изучение влияния *O. turkestanica* на ФЛ состав печени к. р. с.

Материал и методика. Здоровую и пораженную трематодами *O. turkestanica* печень извлекали при убое скота в Ходжейлинском мясокомбинате (Каракалпакстан). Зараженную печень полностью освобождали от трематод и из разных участков печени брали навески для дальнейшего исследования. Экстракцию липидов из печени коров осуществляли по методу Фолча и др. (Folch e. a., 1957). Количественное определение индивидуальных фракций ФЛ, разделенных тонкослойной хроматографией (ТСХ), осуществляли методом Васьковского и др. (Vaskovsky e. a., 1975) и выражали в нг/г белка печени и в процентах от суммы всех фосфолипидов. ФЛ идентифицировали путем сравнения факторов подвижности фракций исследуемой смеси и стандартных препаратов ФЛ.

Результаты и обсуждение. Известно, что в основе нарушений функциональной активности целой клетки и их органоидов лежат изменения ФЛ и белковых компонентов их мембран. Сравнительный анализ результатов исследований показал, что содержание белка в гомогенате печени здоровых коров составляет 213 ± 5.8 мг/г ткани, тогда как у зараженных 192 ± 4.8 мг/г ткани. При этом суммарное содержание отношений ФЛ/белок в печени незараженных коров составляет 40 ± 1 нг/г белка, а после заражения трематодами *O. turkestanica* наблюдается тенденция к снижению этого показателя до 30 ± 0.7 нг/г белка. Учитывая этот факт, можно заключить, что удельное содержание ФЛ на г сырой ткани снижается в процессе заражения печени коров.

Результаты ТСХ анализа ФЛ печени коров приведены в таблице. ФЛ состав печени здоровых животных характеризуется высоким количественным содержанием фосфатидилхолина (ФХ), фосфатидилэтаноламина (ФЭА), и низким – лизофосфатидилхолина (ЛФХ) и лизофосфатидилэтаноламина (ЛФЭА). Суммарное содержание ФХ и ФЭА составляет 74.6 % (здесь и далее от суммы всех идентифицированных ФЛ). На суммарную долю кардиолипина (КЛ), фосфатидной кислоты (ФК), сфингомиелина (СМ), фосфатидилсерина (ФС) и фосфатидилинозита (ФИ) приходится 18 %. Отношение аминсодержащих ФЛ (ФЭА, ФС, ЛФЭА) к холинсодержащим (ФХ, СМ, ЛФХ) в печени незараженных коров составляет 0.73. Это согласуется с литературными данными (Котык, Яначек, 1980; Ойматова и др., 1995).

При изучении фосфолипидного состава печени коров, инвазированных трематодами *O. turkestanica*, обнаружено статистически достоверное изменение количественного содержания индивидуальных фракций ФЛ. Так, в печени зараженных коров наблюдается снижение основных ФЛ – ФХ на – 20, а ФЭА – на 26 % по сравнению со здоровыми на фоне одновременного увеличения ЛФХ на 240 и ЛФЭА – на 160 %. Наблюдается статистически достоверное увеличение количества КЛ, СМ, ФС на 70, 47, 41 % соответственно. Отношение аминсодержащих ФЛ к холинсодер-

Содержание ФЛ фракций гомогената печени незараженных и зараженных ориентобильгарциями коров ($M \pm m$)

Contents of phospholipid fractions in the liver homogenate of cows being free from infection and infected with *Orientabilharzia* ($M \pm m$)

ФЛ фракции	Незараженная печень	Зараженная печень
	нг/г белка (n = 12)	нг/г белка (n = 14)
Фосфатидилхолин	18 ± 1	14.6 ± 0.6
Фосфатидилэтаноламин	11.9 ± 0.7	8.8 ± 0.6
Кардиолипин	0.8 ± 0.08	1.4 ± 0.1
Фосфатидная кислота	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.03
Сфингомиелин	1.9 ± 0.4	2.8 ± 0.1
Фосфатидилсерин	2.7 ± 0.1	3.7 ± 0.3
Фосфатидилинозит	1.5 ± 0.2	1.8 ± 0.2
Лизофосфатидилхолин	1.2 ± 0.1	4.1 ± 0.1
Лизофосфатидилэтаноламин	0.8 ± 0.08	2.1 ± 0.2
Неидентифицированные ФЛ	0.6 ± 0.08	0.3 ± 0.03

жащим у коров с зараженной печенью составляет 0.68, что близко к величине этого показателя для незараженных коров.

Таким образом, сравнительное исследование ФЛ состава печени коров в норме и патологии показало, что процесс заражения печени трематодами *O. turkestanica* сопровождается изменением структурной организации мембран, которое проявляется в изменении соотношения ФЛ фракций. Этому, вероятно, способствует повышенная активность фосфолипаз, что подтверждается увеличением количественного содержания лизоформ ФЛ. Фосфолипаза A_2 способствует отщеплению от фосфолипидов, преимущественно от ФХ и ФЭА, ненасыщенных жирных кислот (ЖК), и, в частности, арахидоновой кислоты (Ойматова и др., 1995). ЖК могут повышать проницаемость мембран клеток для ионов и некоторых водорастворимых веществ. К тому же арахидоновая кислота способна через серию реакций превращаться в активные эффекторы: простагландины, лейкотриены, тромбоксаны (Ойматова и др., 1995). Вторым продуктом действия фосфолипазы A_2 на ФХ чаще всего является лизоформа ФХ. ЛФХ, появляющийся в составе ФЛ мембран при заражении печени, является одним из факторов, вызывающих подавление фосфорилирования и ингибирования мембраносвязанных ферментов, и, по некоторым данным, активирует гуанилатциклазу, т. е. может выступать в роли индуктора ЦГМФ (циклический 3, 5-гуанозинмонофосфат)-сигнала (Марзоев и др., 1983).

Подобные модификации структурной организации мембран возможно вызывают изменения конформационных и физико-химических свойств мембранных белков-ферментов. Это в свою очередь может приводить к нарушению липидбелковых и белок-белковых взаимодействий в мембранах клеток печени, инвазированной трематодами *O. turkestanica*.

Из представленных данных следует, что половозрелые трематоды *O. turkestanica* вызывают структурные модификации мембран клеток печени коров. В то же время характерным специфическим признаком функциональной активности мембран является способность повышенной активности эндогенных фосфолипаз A_2 в условиях патогенеза. Можно в связи с этим предполагать, что заражение печени коров *O. turkestanica* вызывает такие изменения в составе и свойствах мембран, которые существенно снижают их функциональную активность и в первую очередь повышают проницаемость для ионов, а также некоторых метаболитов и низкомолекулярных углеводов.

Список литературы

Азимов Д. А. Трематоды — паразиты животных и человека. Ташкент: Мехнат, 1986. 128 с.

Котык А., Яначек К. Мембранный транспорт. М.: Мир, 1980. 341 с.

Марзоев А. И., Андрющенко А. П., Владимиров Ю. А. Тиреоидные гормоны и активность фосфолипазы митохондрий печени крысы // Бюл. экспер. биол и мед. 1983. № 12. С. 45—46.

Ойматова Р. Х., Ойматов М., Азизов А. А., Алматов К. Т. Общий митохондриальный состав печени черепах в состоянии гипобиоза и активности в сравнении с крысами // Узб. биол. журн. 1995. № 1. С. 9—14.

Сидоров В. С., Высоцкая Р. У., Смирнов Л. П., Гурьянова С. Д. Сравнительная биохимия гельминтов рыб: аминокислоты, белки, липиды. Л.: Наука, 1989. 152 с.

Folch J., Lees M., Sloane-Stanlay. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues // Journ. Biol. Chem. 1957. Vol. 226, N 1. P. 497—509.

Vaskovsky V. E., Kostetsky K. G., Vasendin J. M. A universal reagent for phosphlipids analysis // Journ. Chromatogr. 1975. Vol. 114, N 1. P. 645—647.

Институт зоологии АН РУз
Ташкент, 700095

Поступила 5.05.1995

A MODIFICATION OF PHOSPHOLIPID STATE IN THE CUTTLE LIVER BY TREMATODES ORIENTABILHARZIA TURKESTANICA

M. Oimatov, E. B. Shakarbaev, A. Z. Zaitova

Key words: Cuttle, *Orientabilharzia turkestanica*, liver, phospholipids, membranes.

SUMMARY

The paper gives the data on a trematode influence onto the phospholipid (PL) contents in the liver of cows. It is shown, that the decrease of PL basic fraction concentrations, i. e. phosphatidilcholin (PC) by 20 % and phosphotidilethanolamin (PE) by 26 %, during the period of infection is accompanied by the increase of respective lysoforms, namely, lysoPC by 240 %, and lysoPE by 160 %, and as well as minor forms, PL- diphosphotidilgleserol by 70 %, sphingomielin by 47 % and phosphatidilserin by 41 %. It is suggested, that the infection of cow liver by trematodes determines such contents and principles of membrane structures, which decrease their functional activity and probably increase its permeability for ions, some metabolites and low molecular carbohydrates.